

**LAPORAN JARINGAN SYARAF TIRUAN  
OPTICAL CHARACTER RECOGNIZATION (OCR)**

**DISUSUN OLEH:**

**DIJAS SCHWARTZ. S (524)  
FIRNAS NADIRMAN (481)  
INDAH HERAWATI (520)  
NORA SISKAPUTRI (511)  
OKTI RAHMAWATI (522)**

**EKSTENSI ILMU KOMPUTER  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS GADJAH MADA  
2005**

## PENDAHULUAN

Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk selalu mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia.

Ada beberapa tipe jaringan syaraf namun hampir semuanya memiliki komponen-komponen yang sama. Seperti halnya otak manusia, jaringan syaraf juga terdiri dari beberapa neuron dan ada hubungan antara neuron-neuron tersebut. Pada jaringan syaraf, hubungan ini dikenal dengan bobot. Neuron-neuron buatan tersebut bekerja dengan cara yang sama dengan neuron-neuron biologis.

Pada jaringan syaraf, neuron-neuron akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan (*layer*) yang disebut dengan lapisan neuron (*neuron layer*). Biasanya neuron-neuron pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan sebelum dan sesudahnya (kecuali lapisan *input* dan *output*). Informasi yang diberikan pada jaringan syaraf akan dirambatkan lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan *input* sampai kelapisan *output* melalui lapisan lainnya yang sering dikenal dengan nama lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Perambatan informasi tergantung pada algoritma pembelajarannya.

Arsitektur jaringan syaraf terdiri atas:

1. Jaringan dengan lapisan tunggal (*single layer net*)

Jaringan ini hanya memiliki satu lapisan dengan bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima *input*, kemudian akan secara langsung akan mengolahnya menjadi *output* tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.

2. Jaringan dengan banyak lapisan (*multilayer net*)

Jaringan dengan banyak lapisan, memiliki satu atau lebih lapisan yang terletak antara lapisan *input* dan *output* (memiliki satu atau lebih lapisan tersembunyi).

3. Jaringan dengan lapisan kompetitif (*competitive layer net*)

## Proses Pembelajaran

Perambatan informasi pada jaringan syaraf tiruan tergantung pada algoritma pembelajaran. Proses pembelajaran pada sistem syaraf tiruan juga sama seperti pada syaraf manusia, informasi yang dilewatkan dari satu neuron ke neuron lainnya berbentuk rangsangan listrik melalui dendrit. Selama proses pembelajaran, terjadi perubahan yang cukup berarti pada bobot-bobot yang menghubungkan antar neuron. Apabila ada rasangan yang sama dengan rasangan yang telah diterima oleh neuron, maka neuron akan memberikan reaksi dengan cepat. Namun apabila kelak ada rangsangan yang berbeda dengan apa yang telah diterima oleh neuron maka neuron akan segera beradaptasi untuk memberikan reaksi yang sesuai.

Tidak seperti model biologis, jaringan syaraf memiliki struktur yang tidak dapat diubah, dibangun oleh sejumlah neuron, dan memiliki nilai tertentu yang menunjukkan seberapa besar koneksi antara neuron (yang dikenal dengan nama bobot). Perubahan yang terjadi selama proses pembelajaran adalah nilai bobot. Nilai bobot akan berubah jika informasi yang diberikan oleh neuron yang bersangkutan tersampaikan, dan sebaliknya. Pada saat pembelajaran dilakukan pada input yang berbeda, maka nilai bobot akan diubah secara dinamis hingga mencapai suatu nilai yang cukup seimbang. Apabila nilai ini telah tercapai mengidentifikasi bahwa tiap-tiap input telah berhubungan dengan output yang diharapkan.

Terdapat dua metode pembelajaran pada sistem syaraf tiruan, yaitu:

1. Pembelajaran terawasi (*supervised learning*)

Metode pembelajaran disebut terawasi jika output yang diharapkan telah diketahui sebelumnya. Macam-macam pembelajaran terawasi:

- a) *Hebb Rule*
- b) *Perceptron*
- c) *Delta Rule*
- d) *Backpropagation*

*e) Hereroassociative Memory*

*f) Bidirectional Associative Memory (BAM)*

*g) Learning Vector Quantization (LVQ)*

2. Pembelajaran tak terawasi (*unsupervised learning*)

Pada metode pembelajaran tak terawasi tidak memerlukan target output.

## PEMBAHASAN

Kasus yang diangkat pada laporan ini adalah *OPTICAL CHARACTER RECOGNIZATION (OCR)*. OCR adalah suatu aplikasi yang dapat mengidentifikasi karakter yang digambarkan oleh *user* atau *image* pada bidang *input*. Misalnya *user* menggambar suatu karakter alphabet pada bidang yang ditentukan kemudian OCR akan mendeteksi apakah yang digambarkan tersebut mendekati suatu karakter alphabet tertentu. *Output*-nya akan ditampilkan dengan menggunakan teknik jaringan syaraf tiruan. Dalam hal ini metode yang digunakan adalah *Learning Vector Quantization (LVQ)*.

LVQ merupakan suatu metode untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Suatu lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor *input*. Jika dua vektor *input* mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor *input* tersebut ke dalam kelas yang sama.

### Algoritma :

1. Tetapkan : bobot ( $W$ ), maksimum epoh  
(MacEpoh), error minimum yang diharapkan  
(Eps), Learning rate ( $\alpha$ ).
2. Masukkan :
  - input :  $x(m,n)$ ;
  - Targetm :  $T(1,n)$
3. Tetapkan kondisi awal:
  - epoh = 0;
  - err = 1.
4. Kerjakan jika : (epoch < MaxEpoh) atau ( $\alpha > \text{eps}$ )
  - a) epoh = epoh + 1;
  - b) kerjakan untuk  $i = 1$  sampai  $n$

- o jika  $T = C_j$  maka :

$$w_j(\text{baru}) = w_j(\text{lama}) + \alpha(x - w_j(\text{lama}))$$

- o jika  $T \neq C_j$  maka

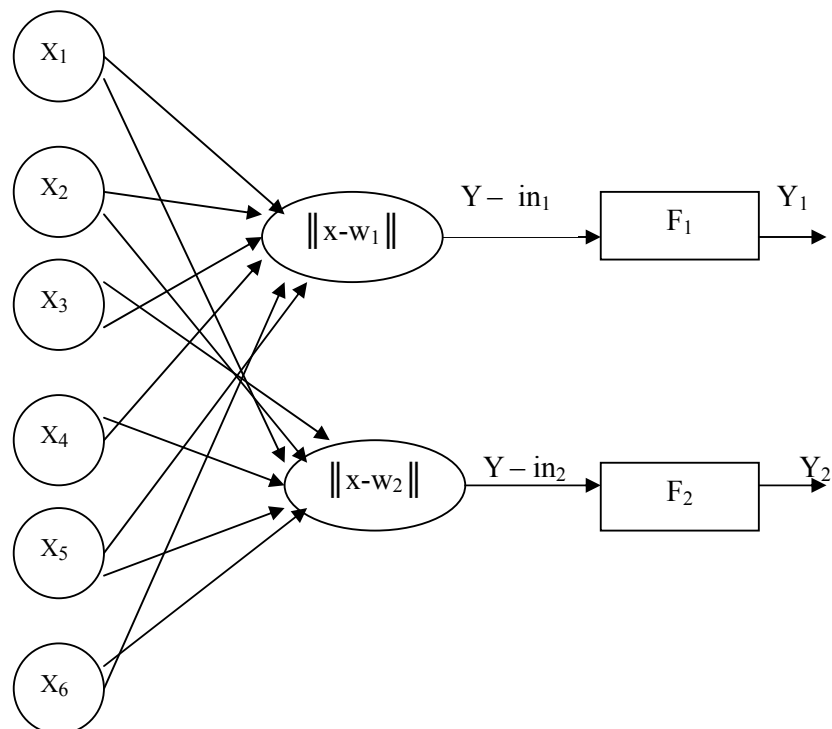
$$w_j(\text{baru}) = w_j(\text{lama}) - \alpha(x - w_j(\text{lama}))$$

- c) kurangi nilai  $\alpha$ .

Algoritma di atas akan diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.

Pada implementasi program tersebut *user* diminta untuk menuliskan suatu karakter alfabet tertentu misalkan seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini. Program akan melakukan pembelajaran, sebagai nilai awal dipilih *learning rate* atau  $\alpha$  (alpha) sama dengan 0.05 dengan pengurangan sebesar  $0,1 * \alpha$ ; dan maksimum epoh (MaxEpoh) sama dengan dua.

Arsitektur jaringannya adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Arsitektur jaringan

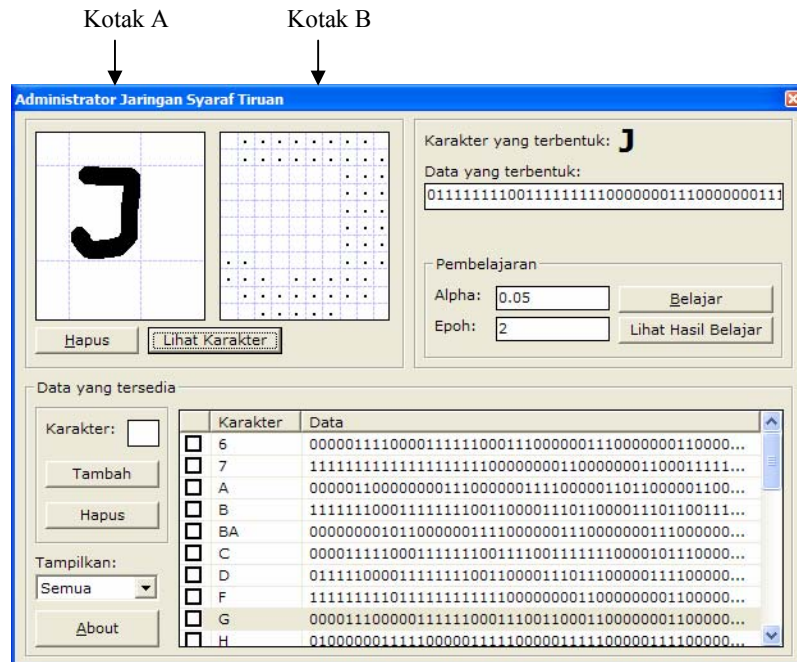
## 1. Pembelajaran

Berikut ini adalah form Administrasi Jaringan Syaraf, pada form ini admin dapat melakukan test karakter misalnya *user* menggambarkan karakter seperti pada Gambar 2 dibawah ini.

Karakter	Data
<input type="checkbox"/> 6	00000111100001111110001110000001110000000110000...
<input type="checkbox"/> 7	1111111111111111111000000001100000001100011111...
<input type="checkbox"/> A	0000011000000001110000001110000011011000001100...
<input type="checkbox"/> B	1111110001111111100110000111011000011101100111...
<input type="checkbox"/> BA	00000000101100000011110000001110000000111000000...
<input type="checkbox"/> C	00001111000111111100111100111111110000101110000...
<input type="checkbox"/> D	01111100001111111100110000111011100000111100000...
<input type="checkbox"/> F	1111111101111111111110000000011000000001100000...
<input type="checkbox"/> G	00001110000011111100011100110001100000001100000...
<input type="checkbox"/> H	01000000111110000011111000001111100000111100000...

Gambar 2 Form Adminisrator Jaringan Syaraf Tiruan

Ketika tombol lihat karakter diklik maka yang digambarkan pada kotak A akan dilakukan pendeteksian untuk kemudian diubah ke dalam bentuk matrik seperti yang terlihat pada kotak B (Gambar 3). Sesuai dengan pembelajaran yang telah dilakukan ternyata dihasilkan suatu bentuk karakter, dalam hal ini adalah karakter J.



Gambar 3 Form Administrator Jaringan Syaraf Tiruan

Pada form di atas disediakan fasilitas menambah dan menghapus data. Data disini maksudnya adalah karakter alfabet.

Berikut ini adalah potongan program pada tahap pembelajaran dengan menggunakan algoritma yang telah diberikan sebelumnya:

```

Alpha = CSng(txtAlpha.Text)
epoch = 0
Do While epoch < txtMaxEpoch And Alpha > CSng(txtEps)
    epoch = epoch + 1
    For i = 1 To jumlah_karakter
        For j = 1 To MAX_JENIS
            'Jika data kosong maka langsung keluar
            If Trim(data(i, j, 1)) = "" Then Exit For
            For k = 1 To jumlah_karakter
                Bobot(k) = 0
            Next k

            'buat pencarian bobot
            For a = 1 To jumlah_karakter
                For k = 1 To BARIS * KOLOM
                    Bobot(a) = Bobot(a) + ((CSng(data(i, j, k))
- w(a, k)) ^ 2)
                Next k
            Next a

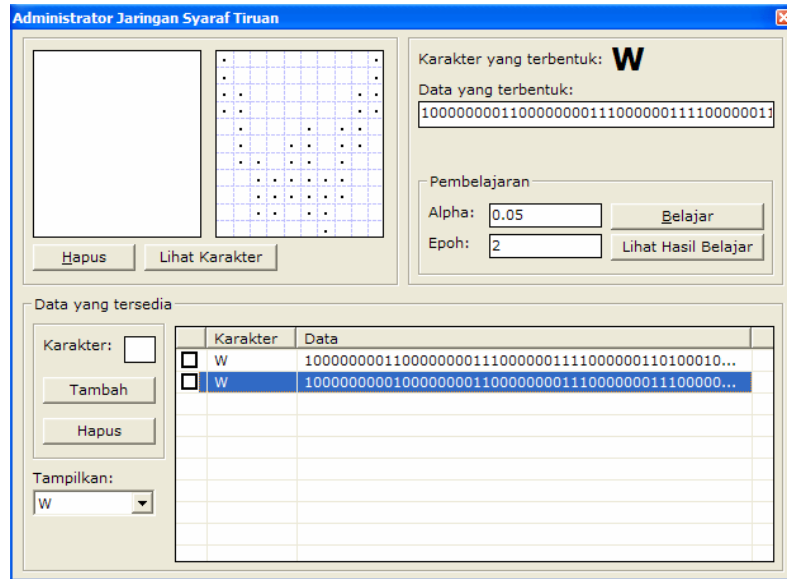
            For a = 1 To jumlah_karakter
                Bobot(a) = Sqr(Bobot(a))
            Next a

            'pemilihan bobot terkecil
            pilih_bobot = Pilih_Terkecil

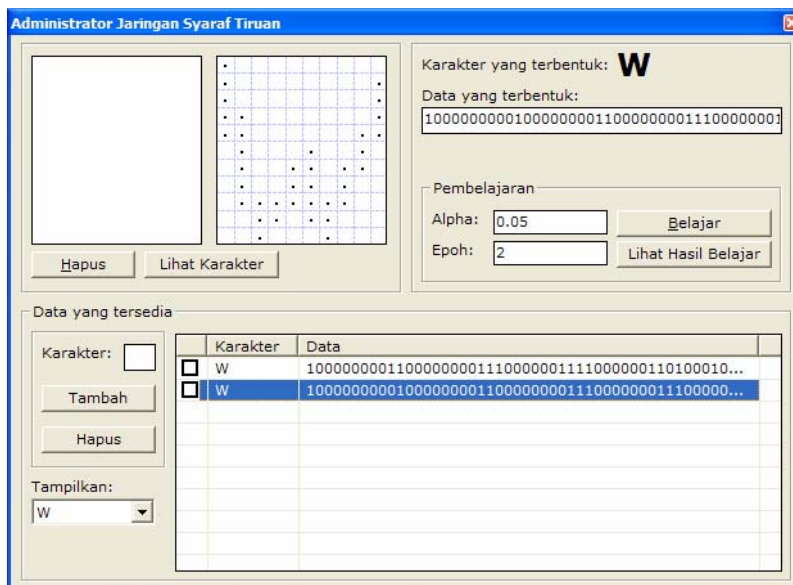
            If List_Karakter(i) = List_Karakter(pilih_bobot)
Then
                For k = 1 To BARIS * KOLOM
                    w(pilih_bobot, k) = w(pilih_bobot, k) +
Alpha * (CSng(data(i, j, k)) - w(pilih_bobot, k))
                Next
            Else
                For k = 1 To BARIS * KOLOM
                    w(pilih_bobot, k) = w(pilih_bobot, k) -
Alpha * (CSng(data(i, j, k)) - w(pilih_bobot, k))
                Next
            End If
        Next j
    Next i
    Alpha = Alpha - PENGURANG_ALPHA * Alpha
Loop

```

Untuk melihat hasil pembelajaran dari suatu karakter yang memiliki dua variasi pembentukan karakter itu sendiri, *user* dapat melakukan pemilihan dalam *combo box* "tampilkan", misalkan pemilihan yang diinginkan adalah huruf "W". Maka akan muncul dua macam karakter huruf W seperti yang terlihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 dibawah ini :



Gambar 4 Form Administrator Jaringan Syaraf Tiruan (Matriks W 1)

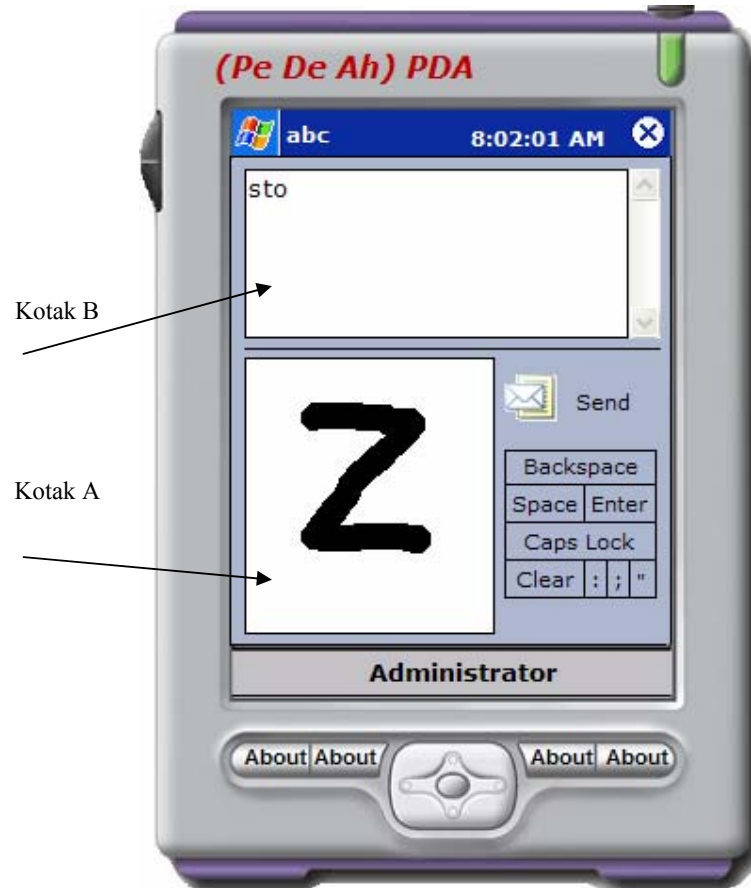


Gambar 5 Form Administrator Jaringan Syaraf Tiruan (Matriks W 2)



## 2. Pengujian

Tampilan form pengujian adalah seperti yang terlihat pada Gambar berikut ini :



Gambar 7 Form Pengujian

*User* menggambarakan suatu karakter yang diinginkan pada kotak A maka hasilnya akan tampil pada kotak B. Tombol Administrator digunakan untuk memanipulasi data. Seperti yang telah dijelaskan di atas.